

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing: 21 October 1999 (21.10.99)	
International application No.: PCT/EP98/05982	Applicant's or agent's file reference: 97/33398-IST
International filing date: 18 September 1998 (18.09.98)	Priority date: 06 October 1997 (06.10.97)
Applicant: JUNG, Thomas et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:
10 March 1999 (10.03.99)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer: J. Zahra Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1 - 22	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 22	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 22	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1) Reference is made to the following documents:

D2: EP 0 172 916 A

D3: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Vol. 18, No. 263
(E-1550), 19-05-1994 & JP 60-44836

D5: US 4 452 828 A.

2) D2 (cf. Figure 1 and abstract; page 3, line 5, to page 4, line 8; page 6, lines 18 to 29), D3 (cf. Figure 1A and abstract) and D5 (cf. Figures 3, 4, abstract and column 2, lines 25 to 59) each show the features of the preamble of Claim 1 and the corresponding features of Claim 14 (to "and in that").

The subjects of Claim 1 and of Claim 14 differ therefrom in that the substrate is designed as a hollow cathode.

The object (cf. page 3, line 32, to page 4, line 8) is to devise a method of surface treatment which enables high plasma densities to be concentrated in the immediate vicinity of the surface with a device having the simplest design possible.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

The characterizing feature "the substrate forms a hollow cathode" achieves the stated object: it guarantees high plasma densities in the immediate vicinity of the substrate surface without requiring the presence of targets (as in D3), a series of electrodes (as in D2) in the discharge region surrounded by the substrate, or the alternating polarity of the substrate as cathode and anode (as in D5).

The prior art neither discloses nor suggests this feature and so the subjects of Claims 1 and 14 are novel and inventive.

3) Claims 2 to 13 are dependent on Claim 1 and so likewise meet the PCT novelty and inventive step requirements; the same applies to Claims 15 to 22 which are dependent on Claim 14.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1) Independent Claim 14 is not in the two-part form under PCT Rule 6.3(b). However, in the present case the two-part form would appear to be appropriate. Therefore the features known together from the prior art (D2, D3 and D5) should be combined in a preamble (PCT Rule 6.3(b)(i)) with the other features appearing in a characterizing part (PCT Rule 6.3(b)(ii)).

2) The description should indicate a document reflecting the prior art described on pages 1 to 3 (PCT Rule 5.1(a)(ii)).

3) Contrary to the requirements of PCT Rule 5.1(a)(ii), the description did not cite D2, D3 and D5 and it did not briefly outline the relevant prior art contained therein.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VIII Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

The wording of Claim 14 "with ... and that ... forms" is unclear since there is no verb in front of "and that" (see also Box VII, point 1).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H01J37/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H01J C23C H01L C23F H05H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 595 792 A (KASHIWAYA MAKOTO ET AL) 21. Januar 1997 siehe Spalte 6, Zeile 57 - Spalte 8, Zeile 22; Abbildungen 1,2	1-4, 10, 11, 13-16, 20-22, 24-26
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 436 (C-0882), 7. November 1991 & JP 03 183782 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 9. August 1991 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1-4, 13-16, 20-22, 24-26

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Januar 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/01/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schaub, G

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inform. on patent family members

Int)nal Application No

PCT/EP 98/05982

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5595792 A	21-01-1997	JP 8063746 A DE 19530318 A	08-03-1996 28-03-1996

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 26 JAN 2000

WIPO PCT



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 97/33398-IST	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP98/05982	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 18/09/1998	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 06/10/1997
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01J37/32		
Anmelder FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ..et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 5 Blätter.

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderische Tätigkeit und der gewerbliche Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 10/03/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 24.01.00
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Lang, T Tel. Nr. +49 89 2399 2594 

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP98/05982

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-13 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-22 eingegangen am 13/12/1999 mit Schreiben vom 13/12/1999

Zeichnungen, Blätter:

1/2,2/2 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

3. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-22
	Nein: Ansprüche	-
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-22
	Nein: Ansprüche	-
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-22
	Nein: Ansprüche	-

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:

siehe Beiblatt

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1) Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D2: EP 0172916 A

D3: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 18, Nr. 263 (E-1550) , 19-05-1994
& JP 60-44836

D5: US 4452828 A

2) Jedes der Dokumente **D2** (siehe Fig. 1 und Zusammenfassung; Seite 3 Zeile 5 bis Seite 4 Zeile 8; Seite 6 Zeilen 18-29), **D3** (siehe Fig. 1 A und Zusammenfassung), sowie **D5** (siehe Fig. 3, 4, Zusammenfassung und Spalte 2, Zeilen 25-59) zeigt die Merkmale des Oberbegriffs von Anspruch 1 und die entsprechenden Merkmale von Anspruch 14 (bis "und daß").

Davon unterscheidet sich der Gegenstand von Anspruch 1 und von Anspruch 14 durch Ausbildung des Substrates als Hohlkathode.

Die Aufgabenstellung (vgl. Seite 3, Zeile 32 bis Seite 4, Zeile 8) besteht in der Schaffung eines Verfahrens zur Oberflächenbehandlung, welches eine Konzentration hoher Plasmadichten in unmittelbarer Nähe der Oberfläche gestattet bei gleichzeitig möglichst einfacher Gestaltung der Vorrichtung.

Durch das kennzeichnende Merkmal "das Substrat bildet eine Hohlkathode" wird die Aufgabenstellung gelöst: dies sichert hohe Plasmadichten in unmittelbarer Nähe der Substratoberfläche, ohne daß dazu die Anwesenheit von Targets (wie in D3) oder einer Reihe von Elektroden (wie in D2) innerhalb des vom Substrat umschlossenen Entladungsbereichs; oder die abwechselnde Polung des Substrates als Kathode und Anode (wie in D5) erforderlich ist.

Dieses Merkmal wird im Stand der Technik weder offenbart noch nahegelegt, daher ist der Gegenstand von **Anspruch 1 und Anspruch 14** neu und erfinderisch.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3) Die **Ansprüche 2 bis 13** sind von Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit; gleiches gilt für die **Ansprüche 15 bis 22**, welche von Anspruch 14 abhängig sind.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

1) Der unabhängige **Anspruch 14** ist nicht in der zweiteiligen Form nach Regel 6.3 b) PCT abgefaßt. Im vorliegenden Fall erscheint die Zweiteilung jedoch zweckmäßig. Folglich gehören die in Verbindung miteinander aus dem Stand der Technik bekannten Merkmale (jedes der Dokumente **D2, D3, und D5**) in den Oberbegriff (Regel 6.3 b) i) PCT) und die übrigen Merkmale in den kennzeichnenden Teil (Regel 6.3 b) ii) PCT).

2) Ein Dokument, das den auf Seiten 1-3 beschriebenen Stand der Technik widerspiegelt, wurde in der Beschreibung nicht angegeben (Regel 5.1 a) ii) PCT).

3) Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in den Dokumenten **D2, D3, und D5** offenbarte einschlägige Stand der Technik noch diese Dokumente angegeben.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Die Formulierung von **Anspruch 14** "mit ... und daß ... bildet." ist unklar, da vor dem Ausdruck "und daß" kein Verb in derselben Satzebene verwendet wird (siehe auch Punkt VII, 1).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

Neue Patentansprüche

5

1. Verfahren zur Oberflächenbehandlung von mindestens einem, elektrisch leitenden oder leitfähig beschichteten Substrat (1) mit Hilfe eines im Bereich einer elektrischen Entladung angeordneten Gases, wobei

10

der Entladungsbereich (2) durch zu behandelnde Substratoberflächen (7) zumindest auf zwei gegenüberliegenden Seiten begrenzt wird,

15

dadurch gekennzeichnet ,

daß das mindestens eine Substrat (1) eine Hohlkathode bildet.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Substratoberflächen (7) durch eine Hohlkathodenentladung behandelt werden.

25

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere, fortlaufend geförderte Substrate (1) zumindest bereichsweise den Entladungsbereich (2) begrenzend geführt werden.

30

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bandförmige Substrate behandelt werden.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine geförderte Substrat (1) zur Änderung der Förderrichtung mindestens einmal umgelenkt wird und der Entladungsbereich (2) auf mindestens einer Seite durch in Förderrichtung vor der mindestens einen Umlenkung (5) und auf mindestens einer weiteren Seite durch in Förderrichtung nach der mindestens einen Umlenkung (5) liegende Substratbereiche begrenzt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Entladungsbereich ~~(2) auf zwei Seiten durch Substratoberflächen~~, welche einen Abstand von 1 mm bis 50 cm voneinander aufweisen, begrenzt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Entladung bei einem Druck zwischen 0,01 mbar bis 100 mbar abläuft.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Substrat (1) geerdet wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannung zwischen dem mindestens einen Substrat (1) und einem aufgrund der elektrischen Entladung ausgebildeten Plasma 1 bis 3000 V beträgt.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß die Entladung durch
Mikrowellen aktiviert oder unterstützt wird.
- 5 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, daß die Entladung durch
eine Gleichspannung, eine gepulste Gleichspan-
nung oder durch eine nieder-, mittel- oder hoch-
frequente Wechselspannung aktiviert oder unter-
stützt wird.
- 10 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführung des
Gases im Entladungsbereich- (2) oder unmittelbar
außerhalb davon erfolgt.
- 15 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, daß die Abführung des
Gases im Entladungsbereich (2) oder unmittelbar
außerhalb davon erfolgt.
- 20 14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach
einem der Ansprüche 1 bis 13 mit:
mindestens einem Substrat (1), das einen auf
mindestens zwei Seiten von Substratoberflächen
25 (7) umschlossenen Entladungsbereich (2) defi-
niert,
einer Vorrichtung zur Einspeisung elektrischer
Energie in den Entladungsbereich,
einer den Entladungsbereich umgebende Vakuumkam-
30 mer,

THIS PAGE BLANK (USPTO)

einer Gaszuführung (3) in die Vakuumkammer, einer Gasabführung (4) aus der Vakuumkammer und einer im Bereich des Substrates (1) angeordneten Anode und daß das Substrat (1) eine Hohlkathode bildet.

5

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine Substratkühlung vorgesehen ist.

10

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Gaszuführung (3) im Entladungsbereich (2) oder unmittelbar außerhalb davon angeordnet ist.

15

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasabführung (4) im Entladungsbereich (2) oder unmittelbar außerhalb davon angeordnet ist.

20

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Substrat (1) ein fortlaufend gefördertes Band ist, das von einer ersten Spule abwickelbar und von einer zweiten Spule aufwickelbar ist.

25

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen außerhalb der Vakuumkammer angeordnet sind und das Band über Vakuumschleusen in die Vakuumkammer einführbar und ausführbar ist.

30

THIS PAGE BLANK (USPTO)

20. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen innerhalb der Vakuumkammer angeordnet sind.
- 5 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß in der Vakuumkammer im Bereich der nicht von Substratoberflächen (7) begrenzten Seiten des Entladungsbereichs (2) Abschirmelemente angeordnet sind und diese Abschirmelemente von dem mindestens einen Substrat
- 10 (1) elektrisch isoliert sind.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß in der Vakuumkammer in Bereichen von Vorrichtungskomponenten, in denen sich aufgrund ihres Potentials parasitäre Entladungen ausbilden können, oder um Substrat
- 15 (1) und Entladungsbereich (2) Abschirmelemente angeordnet sind und diese Abschirmelemente von den Vorrichtungskomponenten und dem Substrat (1)
- 20 elektrisch isoliert sind.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

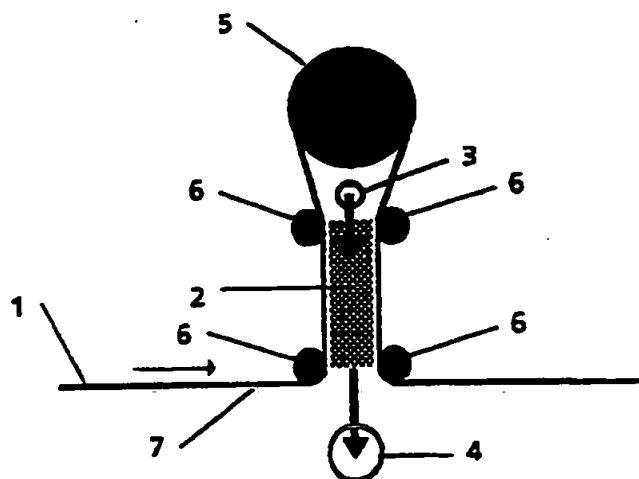
PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H01J 37/32	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/18593 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. April 1999 (15.04.99)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/05982 (22) Internationales Anmeldedatum: 18. September 1998 (18.09.98) (30) Prioritätsdaten: 197 44 060.6 6. Oktober 1997 (06.10.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, D-80636 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JUNG, Thomas [DE/DE]; Im Kamp 14, D-38173 Hötzum (DE). KLAGES, Claus-Peter [DE/DE]; Lützowstrasse 1, D-38102 Braunschweig (DE). (74) Anwalt: PFENNING, MEINIG & PARTNER GBR; Mozartstrasse 17, D-80336 München (DE). </div> <div style="width: 48%;"> (81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> </div> </div>		

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR SURFACE-TREATING SUBSTRATES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR OBERFLÄCHENBEHANDLUNG VON SUBSTRATEN



(57) Abstract

The invention relates to a method for surface treatment of at least one substrate (1), which is electrically conductive or coated so as to be conductive, by means of a gas situated in the area of an electric discharge (2). The discharge area is delimited on at least two substantially opposite sides by the substrate surfaces (7) that are to be treated. This method is particularly suited for treating band-shaped, continuously conveyed substrates.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Oberflächenbehandlung von mindestens einem elektrisch leitenden oder leitfähig beschichteten Substrat (1) mit Hilfe eines im Bereich einer elektrischen Entladung (2) angeordneten Gases. Der Entladungsbereich wird durch zu behandelnde Substratoberflächen (7) zumindest auf zwei im wesentlichen gegenüberliegenden Seiten begrenzt. Dieses Verfahren eignet sich insbesondere zur Behandlung von bandförmigen und fortlaufend geförderten Substraten.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

**Verfahren und Vorrichtung
zur Oberflächenbehandlung von Substraten**

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung von Substraten mit Hilfe einer Gasentladung.

10 Bei der Oberflächenbehandlung ebener Substrate mittels Gasentladungen wie Niederdruck-Glimmentladungen sind Verfahren bekannt, bei denen die Entladung durch eine Mikrowellenantenne, durch eine Hochfrequenz-Elektrode oder durch eine an das Substrat angelegte gepulste oder zeitlich konstante Gleichspannung aufrechterhalten wird. Substratoberfläche und Gegenelektrode bzw. Mikrowellenantenne sind dabei meist gegenüberliegend angeordnet.

20 Ein entscheidender Nachteil dieser Verfahren ist, daß in der Regel nur eine geringe Plasmadichte erzeugt werden kann und die Geschwindigkeit einer Plasmare-

nigung oder Plasmabeschichtung der Substratoberfläche daher niedrig ist. Zwar läßt sich durch Druckerhöhung auch die Plasmadichte erhöhen, die damit verbundene Abnahme der mittleren freien Weglänge führt jedoch
5 dazu, daß der Materialtransport zur und von der Substratoberfläche stark behindert wird. Außerdem wächst die Neigung der Entladung zur lokalen Kontraktion und Instabilität. Nachteilig bei diesen Verfahren ist
10 außerdem, daß es zu einer unerwünschten Beschichtung des Mikrowellen-Einkopplungsfensters bzw. der Hochfrequenz-Elektrode kommt, wodurch die eingekoppelte Leistung mit der Zeit deutlich abnimmt.

Nachteilig ist weiterhin, daß große Mengen an Ausgangsstoffen dadurch verlorengehen, daß außer dem
15 Substrat auch alle anderen inneren Oberflächen der Vakuumkammer beschichtet werden. Dies erfordert zudem eine häufige und darüberhinaus aufwendige Reinigung der Anlage.

20 Die Oberflächenbehandlung von laufenden Metallbändern, etwa Stahl- oder Aluminiumblech, aktiviert oder unterstützt durch eine elektrische Gasentladung, wirft gegenüber der Behandlung von Substraten im
25 Batch-Verfahren besondere Probleme auf.

Zum einen erfordert die hohe Bandlaufgeschwindigkeit, bei Stahlblechen in der Größenordnung von bis zu 100
30 m/min, sehr hohe stationäre Beschichtungsraten und Plasmadichten. Um beispielsweise eine Schichtdicke von 100 nm abzuschneiden, ist bei einer Bandgeschwindigkeit von 100 m/min und einer Beschichtungszonlänge von 1 m eine stationäre Beschichtungsrate von 10 $\mu\text{m}/\text{min}$ erforderlich. Dies sind rund 2 Größenord-

nungen mehr, als mit gewöhnlichen Gleich- oder Wechselstromglimmentladungen erreichbar sind.

5 Außer zur Erzielung hoher Abscheideraten sind auch für effektive Abtragsraten von Oberflächenkontaminationen (Ölen, Fetten, Wachsen) unter Bildung von gasförmigen Produkten auf einem schnell laufenden Band möglichst hohe Plasmadichten anzustreben. Gewöhnliche
10 Glimmentladungen besitzen im allgemeinen keinen hinreichenden Ionisationsgrad und einen zu geringen Anteil an aktiven Spezies wie Sauerstoff-Atomen oder Hydroxylradikalen.

15 Neben der Bereitstellung hoher Plasmadichten wird von derartigen Produktionsanlagen erwartet, daß sie mehrere Tage ohne Wartung betrieben werden können. Voraussetzung hierfür ist, daß die parasitäre Abscheidung von Schichten, d.h. das Aufwachsen von Schichten an anderen Orten als auf dem zu behandelnden Blech,
20 gering gehalten wird. Es ist zu bedenken, daß in 100 Stunden die hypothetische "stationäre" Schichtdicke auf einem ruhenden Blech bei einer Aufwachsrate von 10 $\mu\text{m}/\text{min}$ bis zu 6 cm betragen würde. Auch wenn die parasitäre Aufwachsrate auf einer Gegenelektrode oder
25 auf einem Abschirmblech oder der Gehäusewand nur 1% dieses Wertes betragen würde, wären die resultierenden Schichten von 600 μm Schichtdicke unakzeptabel, da sie infolge innerer Spannungen nicht mehr auf ihrer Unterlagen haften und in Form von abgeplatzten
30 Flittern den Beschichtungsprozeß stören würden.

Ausgehend von diesen und weiteren Nachteilen des Standes der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur
35 Oberflächenbehandlung von Substraten zu schaffen, die

neben hohen Plasmadichten auch eine Konzentration der hohen Plasmadichten in unmittelbarer Nähe der zu behandelnden Oberfläche bei gleichzeitiger Reduzierung parasitärer Abscheidungen gewährleisten. Außerdem
5 soll sowohl eine Beschichtung von fortlaufend geförderten, z.B. bandförmigen, Substraten als auch von stationären Substraten möglich sein.

Diese Aufgabe wird in verfahrenstechnischer Hinsicht
10 durch Anspruch 1 und, was eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens angeht, durch Anspruch 16 gelöst. Die jeweiligen Unteransprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung an.

15 Indem die zu behandelnden Oberflächen eines oder mehrerer, elektrisch leitender oder leitfähig beschichteter Substrate auf wenigstens zwei Seiten die elektrische Gasentladung räumlich begrenzen, läßt
20 sich in unmittelbarer Nähe der Substratoberflächen ein konzentriertes Plasma hoher Plasmadichte realisieren. Durch die lokale Begrenzung der Entladung werden parasitäre Effekte an nicht zu behandelnden Oberflächen stark reduziert. Bei der Entladung handelt es sich bevorzugt um eine Glimmentladung.
25

Die Begrenzung des Entladungsbereiches findet bevorzugt auf mindestens zwei, im wesentlichen gegenüberliegenden Seiten statt und kann in Abhängigkeit von
30 der zu beschichtenden Substratform zum Beispiel in Form eines Zylinders mit runder oder mehreckiger Grundfläche ausgestaltet sein. Besonders geeignet ist auch ein Einschluß durch zwei parallel zueinander angeordnete, ebene Substrate. Unabhängig von der Form
35 des Einschlusses sollte der Abstand von jeweils ge-

genüberliegenden Substratoberflächen ungefähr 1 mm bis 50 cm, bevorzugt 1 cm bis 10 cm, betragen.

5 Neben einer Oberflächenbehandlung stationärer Substrate im Batch-Verfahren ist das erfindungsgemäße Verfahren besonders geeignet zur Behandlung kontinuierlich geförderter Substrate, beispielsweise bandförmiger Materialien. Dabei wird der Entladungsbereich dadurch begrenzt, daß z.B. ein oder mehrere Substratbänder zumindest bereichsweise in geringem gegenseitigen Abstand eine stationäre Gasentladung passieren und dadurch den Entladungsbereich begrenzen. So können beispielsweise zwei Bänder bereichsweise parallel zueinander geführt werden und die stationäre Gasentladung von jeweils einer zu behandelnden Oberfläche jedes Bandes eingeschlossen werden.

20 Besonders bevorzugt ist die Oberflächenbehandlung von einem oder mehreren bandförmigen Substraten, welche unter Änderung ihrer Förderrichtung mindestens einmal umgelenkt werden und den Entladungsbereich zumindest zum einen durch einen Oberflächenbereich, der in Bandlaufrichtung vor der Umlenkung liegt, und zum anderen durch einen Oberflächenbereich, der in Bandlaufrichtung nach der Umlenkung liegt, begrenzen. Auf diese Weise passiert die zu behandelnde Oberfläche des bandförmigen Substrates die Entladungszone je nach Bandführung mindestens zweimal. Die damit einhergehende intensivierte Oberflächenbehandlung gestattet vorteilhafterweise eine Erhöhung der Fördergeschwindigkeit.

35 Bei der elektrischen Entladung handelt es sich bevorzugt um eine Entladung im Bereich der Hohlkathodenentladung. Darunter wird erfindungsgemäß auch noch

eine Entladung im Übergangsbereich zwischen Hohlkathodenentladung und normaler Entladung verstanden. Das gesamte Substrat, das auf Erdpotential liegen kann, bildet dabei die Kathode. Eine Anode, die gegenüber Erde auf einem positiven Potential liegt, befindet sich als Gegenelektrode an einer geeignet gewählten Stelle in der Apparatur, vorzugsweise am Rand der Gasentladung. Auch bei einer durch Mikrowellen aktivierten Entladung kann sich eine Hohlkathodenentladung ausbilden. Das Plasma bildet dann eine "virtuelle" Anode.

Eine Hohlkathodenentladung ist wesentlich intensiver als eine gewöhnliche Glimmentladung zwischen parallel angeordneter Kathode und Anode. Es wird eine um Größenordnungen höhere Ionisation erreicht und dementsprechend lassen sich auch wesentlich höhere Beschichtungs- bzw. Abtragsraten erzielen. Die Hohlkathodenentladung bildet sich bei Verwendung einer Gleich- oder Wechselspannung dann aus, wenn die Substratoberflächen den Entladungsbereich hohlraumförmig, d.h. auf mindestens zwei Seiten, eingrenzen und in Abhängigkeit von der Substratgeometrie bzw. der Geometrie des Entladungsbereiches geeignete Verfahrensparameter (Druck, Abstand der Substratoberflächen, Spannung, usw.) gewählt werden. Eine Hohlkathodenentladung zwischen z.B. zwei parallelen Platten manifestiert sich in einem deutlich höherem Entladungsstrom im Vergleich zur Summe der Ströme bei je einer getrennten Entladung an jeder der beiden Platten.

Eine elektrische Entladung läßt sich außer durch eine Gleich- oder Wechselspannung auch durch Einkopplung von Mikrowellen in den Entladungsbereich realisieren.

Dazu sollte der durch die Substratoberfläche definierte Entladungsbereich eine Geometrie aufweisen, welche die Ausbreitung der Mikrowellen in bestimmten Raumbereichen und die Entstehung einer Gasentladung durch die Erzielung hoher elektrischer Felder begünstigt. Bevorzugt weist der Entladungsbereich dazu eine Hohlraumgeometrie auf, wobei die Hohlraumdimensionen der Wellenlänge der verwendeten Mikrowellenstrahlung angepaßt sind. Als Weiterbildung ist denkbar, in den Entladungsbereich gleichzeitig Mikrowellen und eine elektrische Spannung, bevorzugt eine Gleichspannung, einzuspeisen.

Die Gaszu- und Gasabführung erfolgt bevorzugt direkt im Entladungsbereich oder unwesentlich davon beabstandet. Durch geeignete Anordnung der Gaszu- und Gasabführung läßt sich die Entladung unmittelbar auf den vorgesehenen Entladungsbereich zwischen den Substratoberflächen beschränken und parasitäre Entladungen stark reduzieren. Bevorzugt sind die Mittel zur Gaszu- und Gasabführung auf gegenüberliegenden Seiten des Entladungsbereiches angeordnet, so daß eine ständige Strömung aufrechterhalten werden kann.

Weitere Vorteile und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Figuren und den nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Figur 1: die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei Verwendung eines fortlaufend geförderten, bandförmigen Substrates;

Figur 2: die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei Verwendung zweier fortlaufend geförderter, bandförmiger Substrate;

Figur 3: die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei Verwendung zweier stationärer Substrate; und

5 Figur 4: die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei Verwendung eines fortlaufend geförderten, bandförmigen Substrates, das von einem Abschirmelement umgeben ist.

10 Bei dem in den Figuren 1, 2 und 4 dargestellten Substraten 1 handelt es sich um 0,15 mm starkes und 50 Zentimeter breites, bandförmiges und kontinuierlich gefördertes Aluminiumblech. Andere Substrate, beispielsweise Stähle oder leitfähig beschichtete Materialien, lassen sich ebenso behandeln. Bei dem in Figur 15 3 dargestellten Substrat 1 handelt es sich um zwei stationäre, parallele Platten.

20 Bei zu starker Aufheizung kann das behandelte Substrat 1 während der Oberflächenbehandlung gekühlt werden. Die Kühlung kann durch einen Kühlkörper, der von einem flüssigen oder gasförmigen Kühlmedium durchströmt wird und in direktem mechanischen Kontakt zum Substrat steht, erfolgen. Bei stationären Substraten bietet sich die Kühlung mittels Kühlplatten 25 und bei bewegten Substraten mittels Kühlwalzen an.

30 Das Substrat 1 kann geerdet oder mit dem nicht geerdeten Ausgang einer Spannungsquelle verbunden sein. Bevorzugt liegt die Spannung zwischen Substrat und einem aufgrund der elektrischen Entladung gebildeten Plasma zwischen 1 und 3000 Volt, besonders bevorzugt zwischen 100 und 1000 Volt. Als Gleichspannungen kommen auch gepulste Gleichspannungen mit einer Pulsfrequenz zwischen 10 kHz und 100 kHz in Frage. Bei 35 Verwendung von niederfrequenten Wechselspannungen

liegt die Frequenz bevorzugt zwischen 50 und 60 Hz und bei mittelfrequenten Wechselspannungen bevorzugt zwischen 10 und 100 kHz. Hochfrequente Wechselspannungen weisen bevorzugt Frequenzen zwischen 1 und 50 MHz auf. Anstatt oder zusätzlich zur Einspeisung mit einer Spannungsquelle läßt sich elektrische Energie auch durch Mikrowellen einspeisen. Die Mikrowellenfrequenzen liegen bevorzugt im GHz-Bereich.

Die gesamten in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Anordnungen sind, ggf. zusammen mit den Spulen zur Auf- und Abwicklung des Bandes bzw. der Bänder, in nicht dargestellten Vakuumkammern untergebracht. Bei Verwendung von bandförmigen Substraten kann das Substrat auch über außerhalb der Vakuumkammer angeordnete Spulen und Vakuumschleusen zum und aus dem Entladungsbereich 2 gefördert werden. Die Entladung läuft bevorzugt bei einem Druck zwischen 0,01 mbar und 100 mbar, besonders bevorzugt zwischen 0,1 und 5 mbar, ab.

Über die Gaszuführungen 3 (in Figur 3 und 4 nicht dargestellt) werden Inertgase wie Argon, reaktive Gase oder auch Gasgemische in die Vakuumkammer eingeführt. Als reaktive Gase kommen zum Beispiel oxidierende, reduzierende, kohlenstoffhaltige oder siliziumhaltige Gase wie Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Methan, Ethin, Silan, Hexamethyldisiloxan, Tetramethylsilan, usw. in Frage. Mit Hilfe der reaktiven Gase können zum Beispiel Schichten aufgetragen, Material abgetragen oder in die Oberflächenbereiche Gasbestandteile integriert werden. So lassen sich Substratoberflächen von Verunreinigungen wie Schmierstoffen, Korrosionsschutzmitteln oder Oxydschichten reinigen oder mit Korrosionsschutzschichten, Haft-

schichten für nachfolgende Beschichtungen, Gleitschichten zur Verbesserung der Umformeigenschaften oder dekorativen Schichten versehen.

5 Die Gasabführungen 4 (in Figur 3 und 4 nicht dargestellt) aus der Vakuumkammer gewährleisten, daß depositionsfähige oder abtragungsfähige Produkte aus der Entladungszone abgeführt werden, ohne Gelegenheit zur parasitären Ablagerung oder Abtragung zu bekommen.

10 Eine weitere Möglichkeit zur Reduzierung der parasitären Effekte besteht in der Anordnung von Abschirmelementen, beispielsweise Blechen, in der Vakuumkammer. Diese Abschirmelemente sind, von den Vorrichtungskomponenten und dem Substrat elektrisch isoliert, in denjenigen Bereichen der Vakuumkammer (Kammerwänden, Flansche, etc.) angeordnet, wo sich aufgrund des vorhandenen Potentials parasitäre Entladungen ausbilden könnten oder umschließen Entladungsbe-

15 reich und Substrat. In Figur 4 ist ein derartiges Abschirmelement in Form eines Blechkäfiges 8 dargestellt.

Schließlich gestatten weitere, von Vorrichtungskomponenten und Substraten elektrisch isolierte Abschirmelemente auch ein Verschießen derjenigen Seiten des Entladungsbereiches, welche nicht durch Substratoberflächen begrenzt sind. Verbleibende Spalte zwischen diesen Abschirmelementen und den Substraten

25 können mit einem isolierenden Stoff (Oxidkeramik, wärmebeständiger Kunststoff) verschlossen werden. Hierdurch wird gewährleistet, daß nur noch eine geringe Anzahl an Ladungsträgern aus dem Hohlraum des Entladungsbereiches entweichen kann.

Nachfolgend werden die geometrischen Dimensionen der in den Figuren 1, 2 und 4 dargestellten Vorrichtung erläutert. Der Durchmesser der oberen dicken Umlenck-rolle 5 (Figuren 1 und 4) beträgt 50 cm und der Durchmesser der vier unteren, im Rechteck angeordneten Rollen 6 beträgt 16 cm. Der horizontale Abstand der Achsen der unteren Rollen 6 beträgt 19 cm und der vertikale Abstand der Achsen der unteren Rollen 6 beträgt 30 cm. Es entsteht ein für die Ausbildung einer Hohlkathoden-Glimmentladung besonders günstiges Volumen von etwa 30 x 50 x 3 cm zwischen Teilen des Aluminiumbleches.

Die Gaszufuhr 3 erfolgt gemäß Figur 1 und 2 durch ein mit 50, je 0,7 mm großen Löchern versehenes Edelstahlrohr von 1 cm Durchmesser. Dieses Edelstahlrohr ist parallel zu den Achsen der kleinen Rollen 6 angeordnet. Die Gasabführung 4 erfolgt durch ein ebenfalls mit Löchern versehenes Edelstahlrohr unterhalb des unteren Rollenpaares. Das Edelstahlrohr für die Gasabführung 4 weist 100 Löcher mit 2 mm Durchmesser auf. Das Abpumpen des Gases geschieht mittels einer Roots-Pumpe, die ein effektives Saugvermögen von 500 m³/h aufweist.

In den Figuren 1, 2 und 4 ist das geförderte Blech 1 elektrisch vom Gehäuse isoliert und geerdet. Als Gegenelektrode (Anode) dient das Gaszuführungsrohr. Als Spannungsquelle kann entweder eine Gleichspannungsquelle (10 bis 1000 V) oder eine mittelfrequente Spannungsquelle (35 kHz, 500 V Spitzenspannung) verwendet werden. In Figur 3 wird eine Hohlkathodenentladung durch die Einspeisung von Mikrowellen 9 aktiviert.

Ausführungsbeispiel 1: Reinigung

Das einlaufende Blech 1 wird über einen Schwamm mit Paraffinöl benetzt (ungefähr $0,5 \text{ g/m}^2$). Die Bandlaufgeschwindigkeit beträgt 10 m/min und der Druck $0,5 \text{ mbar}$. Als Gas wird künstliche Luft (ein Sauerstoff/Stickstoffgemisch im Verhältnis 1:4) mit einem Volumenstrom von $4,5 \text{ m}^3/\text{h}$ verwendet. Bei einer Gleichspannung von 450 Volt bildet sich zwischen den Blechen eine intensive Entladung aus. Nach dem Durchgang durch die Entladungszone besitzt das Blech auf der zu behandelnden Seite 7 eine Oberflächenenergie von 55 dyn/cm (Bestimmung mit Testtinten). Dies belegt, daß das Öl vollständig abgetragen wurde.

Ausführungsbeispiel 2: Plasmapolymerisation

Bei diesem Beispiel beträgt die Bandlaufgeschwindigkeit 20 m/min und der Druck ebenfalls $0,5 \text{ mbar}$. Als Gas wird ein Gemisch aus Argon und HMDSO (Hexamethyldisiloxan) im Partialdruckverhältnis 10:1 und bei einem Gesamtvolumenstrom von $70 \text{ mbar} \times 1/\text{s}$ ($4,2 \text{ slm}$) verwendet. Bei Anlegen einer mittelfrequenten Spannung (500 Volt) bildet sich zwischen den Blechen eine Hohlkathodenentladung aus. Auf der Blechoberfläche 7 wird eine Plasmapolymerschicht von 53 nm Dicke abgeschieden. Die dynamische Rate (Produkt von Bandgeschwindigkeit und Schichtdicke) dieser Anordnung beträgt ungefähr $1060 \text{ m} \times \text{nm} / \text{min}$. Auf einem ruhenden Blech würde die Depositionsgeschwindigkeit damit etwa 30 nm/s betragen.

Ausführungsbeispiel 3: Silikatisierung

Anstelle von Argon im Beispiel 2 wird künstliche Luft bei einem Volumenstrom von $60 \text{ mbar} \times 1/\text{s}$ verwendet. Die Bandgeschwindigkeit beträgt 30 m/min . Es bildet sich eine Siliziumoxydschicht von 30 nm Dicke aus.

Die dynamische Rate beträgt 600 m x nm/min, die statische Rate 17 nm/s. Die Zusammensetzung der Schicht (lt. EPMA): $\text{SiO}_{1,7}\text{C}_{0,2}$. Die Oberflächenenergie (Testtinten) beträgt über 58 dym/cm.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Oberflächenbehandlung von mindestens einem, elektrisch leitenden oder leitfähig beschichteten Substrat mit Hilfe eines im Bereich einer elektrischen Entladung angeordneten Gases,
- dadurch gekennzeichnet ,
- daß der Entladungsbereich (2) durch zu behandelnde Substratoberflächen (7) zumindest auf zwei im wesentlichen gegenüberliegenden Seiten begrenzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere, fortlaufend geförderte Substrate (1) zumindest bereichsweise den Entladungsbereich (2) begrenzend geführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bandförmige Substrate behandelt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine geförderte Substrat (1) zur Änderung der Förderrichtung mindestens einmal umgelenkt wird und der Entladungsbereich (2) auf mindestens einer Seite durch in Förderrichtung vor der mindestens einen Umlenkung (5) und auf mindestens einer weiteren Seite durch in Förderrichtung nach der mindestens einen Umlenkung (5) liegende Substratbereiche begrenzt wird.

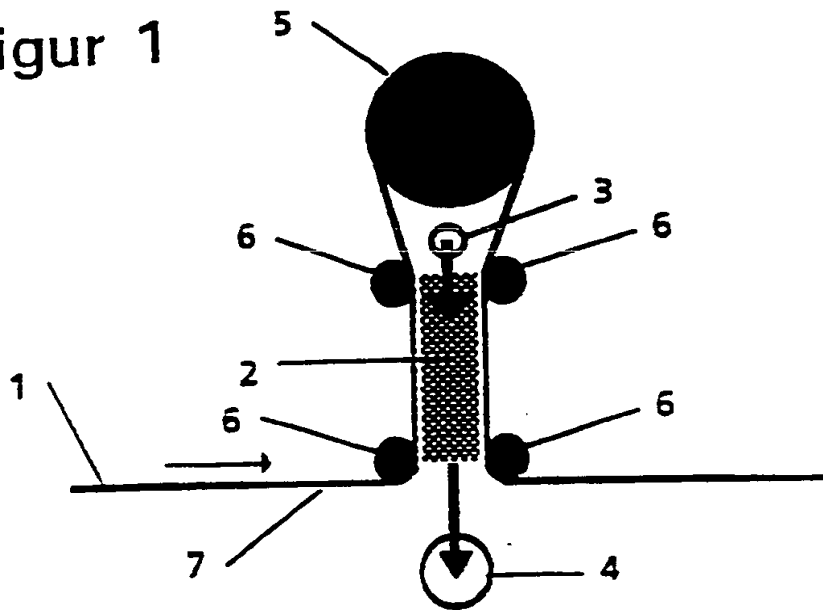
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Substrat (1) als Kathode fungiert.
- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Substratoberflächen (7) durch eine Hohlkathodenentladung behandelt werden.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Entladungsbe-
reich (2) auf zwei Seiten durch Substratoberflä-
chen (7), welche einen Abstand von 1 mm bis 50
cm aufweisen, begrenzt wird.
- 15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Ent-
ladung bei einem Druck zwischen 0,01 mbar bis
100 mbar abläuft.
- 20 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine
Substrat (1) geerdet wird.
- 25 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß an das mindestens
eine Substrat (1) eine Spannung angelegt wird.
- 30 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannung zwi-
schen dem mindestens einen Substrat (1) und ei-
nem aufgrund der elektrischen Entladung ausgebil-
deten Plasma 1 bis 3000 V beträgt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß die Entladung durch
Mikrowellen aktiviert oder unterstützt wird.
- 5 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, daß die Entladung durch
eine Gleichspannung, eine gepulste Gleichspan-
nung oder durch eine nieder-, mittel- oder hoch-
frequente Wechselspannung aktiviert oder unter-
10 stützt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführung des
Gases im Entladungsbereich (2) oder unmittelbar
15 außerhalb davon erfolgt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, daß die Abführung des
Gases im Entladungsbereich (2) oder unmittelbar
20 außerhalb davon erfolgt.
16. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach
einem der Ansprüche 1 bis 15 mit:
mindestens einem Substrat (1), das einen auf
25 mindestens zwei Seiten von Substratoberflächen
(7) umschlossenen Entladungsbereich (2) defi-
niert,
einer Vorrichtung zur Einspeisung elektrischer
Energie in den Entladungsbereich,
30 einer den Entladungsbereich umgebende Vakuumkam-
mer,
einer Gaszuführung (3) in die Vakuumkammer un-
deiner Gasabführung (4) aus der Vakuumkammer.

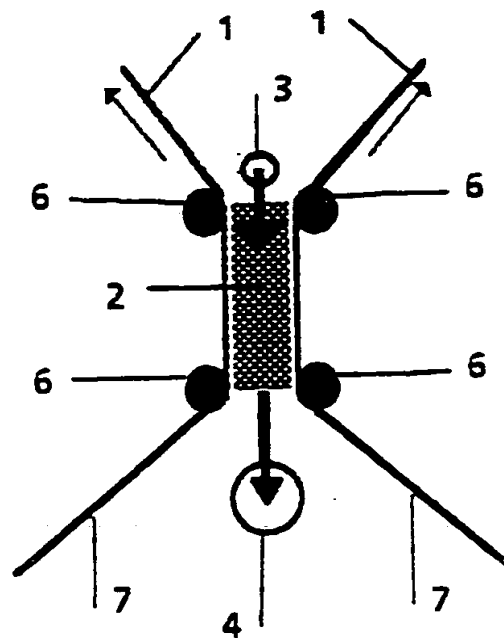
17. Vorrichtung nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Sub-
strates (1) eine Anode angeordnet ist und das
Substrat (1) eine Kathode bildet.
- 5 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 oder 17,
dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (1)
eine Hohlkathode bildet.
- 10 19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, daß eine Substratkühlung
vorgesehen ist.
- 15 20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, daß die Gaszuführung (3)
im Entladungsbereich (2) oder unmittelbar außer-
halb davon angeordnet ist.
- 20 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 20,
dadurch gekennzeichnet, daß die Gasabführung (4)
im Entladungsbereich (2) oder unmittelbar außer-
halb davon angeordnet ist.
- 25 22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 21,
dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine
Substrat (1) ein fortlaufend gefördertes Band
ist, das von einer ersten Spule abwickelbar und
von einer zweiten Spule aufwickelbar ist.
- 30 23. Vorrichtung nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen außerhalb
der Vakuumkammer angeordnet sind und das Band
über Vakuumschleusen in die Vakuumkammer ein-
führbar und ausführbar ist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet, daß die Spulen innerhalb
der Vakuumkammer angeordnet sind.
- 5 25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 24,
dadurch gekennzeichnet, daß in der Vakuumkammer
im Bereich der nicht von Substratoberflächen (7)
begrenzten Seiten des Entladungsbereichs (2) Ab-
schirmelemente angeordnet sind und diese Ab-
10 schirmelemente von den Vorrichtungskomponenten
und dem mindestens einen Substrat (1) elektrisch
isoliert sind.
- 15 26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 25,
dadurch gekennzeichnet, daß in der Vakuumkammer
in Bereichen von Vorrichtungskomponenten, in
denen sich aufgrund ihres Potentials parasitäre
Entladungen ausbilden können, oder um Substrat
(1) und Entladungsbereich (2) Abschirmelemente
20 angeordnet sind und diese Abschirmelemente von
den Vorrichtungskomponenten und dem Substrat (1)
elektrisch isoliert sind.

Figur 1

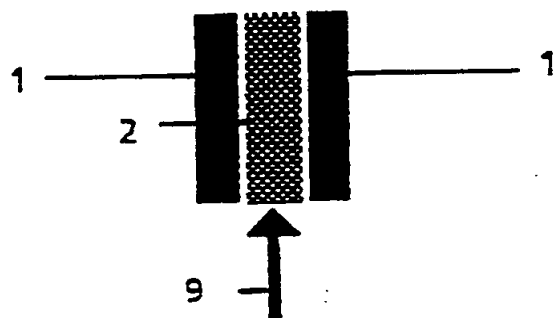


Figur 2

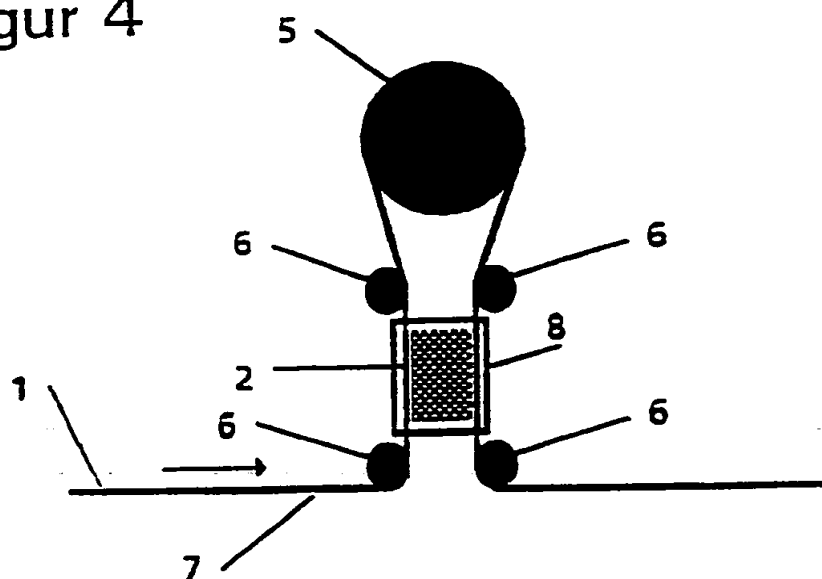


THIS PAGE BLANK (USPTO)

Figur 3



Figur 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/05982

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H01J37/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01J C23C H01L C23F H05H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 595 792 A (KASHIWAYA MAKOTO ET AL) 21 January 1997 see column 6, line 57 - column 8, line 22; figures 1,2	1-4, 10, 11, 13-16, 20-22, 24-26
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 436 (C-0882), 7 November 1991 & JP 03 183782 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 9 August 1991 see abstract; figures 1,2	1-4, 13-16, 20-22, 24-26

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 January 1999

Date of mailing of the international search report

15/01/1999

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schaub, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern: al Application No

PCT/EP 98/05982

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5595792 A	21-01-1997	JP 8063746 A	08-03-1996
		DE 19530318 A	28-03-1996
<hr/>			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. des Aktenzeichen

PCT/EP 98/05982

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H01J37/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H01J C23C H01L C23F H05H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ²	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 595 792 A (KASHIWAYA MAKOTO ET AL) 21. Januar 1997 siehe Spalte 6, Zeile 57 - Spalte 8, Zeile 22; Abbildungen 1,2	1-4, 10, 11, 13-16, 20-22, 24-26
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 436 (C-0882), 7. November 1991 & JP 03 183782 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 9. August 1991 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1-4, 13-16, 20-22, 24-26



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Januar 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/01/1999

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schaub, G

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat es Aktenzeichen

PCT/EP 98/05982

Fomblatt PCT/SA/210 (Anhang Parentfamilie)(Juli 1992)

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 97/33398-IST	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 98/ 05982	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 18/09/1998	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 06/10/1997

Anmelder

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ..et al.

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nichtrecherchierbar erwiesen (siehe Feld I).
2. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).
3. ☐ In der internationalen Anmeldung ist ein Protokoll einer Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz offenbart; die internationale Recherche wurde auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt.
 - ☐ das zusammen mit der internationalen Anmeldung eingereicht wurde.
 - ☐ das vom Anmelder getrennt von der internationalen Anmeldung vorgelegt wurde,
 - ☐ dem jedoch keine Erklärung beigelegt war, daß der Inhalt des Protokolls nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der eingereichten Fassung hinausgeht.
 - ☐ das von der Internationalen Recherchenbehörde in die ordnungsgemäße Form übertragen wurde.
4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung
 - ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
 - ☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt.
5. Hinsichtlich der Zusammenfassung
 - ☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
 - ☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der Feld III angegebenen Fassung von dieser Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Internationalen Recherchenbehörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.
6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen:
Abb. Nr. 1 ☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen ☐ keine der Abb.
 - ☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
 - ☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H01J37/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H01J C23C H01L C23F H05H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 595 792 A (KASHIWAYA MAKOTO ET AL) 21. Januar 1997	1-4, 10, 11, 13-16, 20-22, 24-26
A	siehe Spalte 6, Zeile 57 - Spalte 8, Zeile 22; Abbildungen 1,2 ----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 436 (C-0882), 7. November 1991 & JP 03 183782 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 9. August 1991 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 -----	1-4, 13-16, 20-22, 24-26

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Januar 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/01/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schaub, G

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Information on patent family members

PCT/EP 98/05982

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 03183782
PUBLICATION DATE : 09-08-91

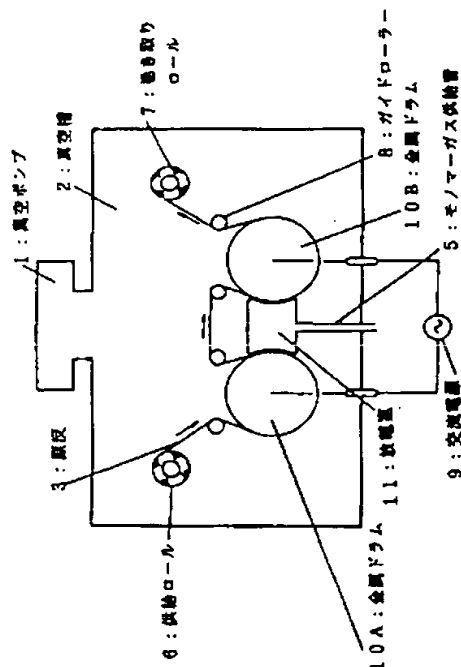
APPLICATION DATE : 13-12-89
APPLICATION NUMBER : 01324704

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : KUNIEDA TOSHIKI;

INT.CL. : C23C 16/54 C23C 16/50 G11B 5/84

TITLE : DEVICE FOR PRODUCING THIN FILM



ABSTRACT : **PURPOSE:** To continuously form a stabilized-quality protective film by providing plural electrically insulated metallic drums, connecting an AC power source to the drums and providing a discharge chamber for supplying a gaseous monomer at the position in contact with an original sheet in the space between the drums.

CONSTITUTION: The electrically insulated metallic drums 10A and 10B are provided in a vacuum vessel 2, and an AC power source 9 is connected to the drums 10A and 10B. A discharge chamber 11 having a means 5 for supplying a gaseous monomer is provided at the position in contact with the raw sheet 3 in the space between the drums 10A and 10B. The vacuum vessel 2 is evacuated to about 10^{-5} Torr by a vacuum pump 1, and the gaseous monomer is supplied to the discharge chamber 11 through the supply pipe 5 to keep the chamber at about 10^{-2} - 10^0 Torr. An AC voltage is then impressed between the drums 10A and 10B to produce plasma, and a protective film is formed on the traveling sheet 3. As a result, a thin and dense film is uniformly formed at a high rate.

COPYRIGHT: (C) JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)